

37



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 02 565 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**F 16 H 57/08**

②1 Aktenzeichen: 199 02 565.7  
②2 Anmeldetag: 22. 1. 1999  
④3 Offenlegungstag: 27. 7. 2000

DE 199 02 565 A 1

⑦1 Anmelder:  
INA Wälzlager Schaeffler oHG, 91074  
Herzogenaurach, DE

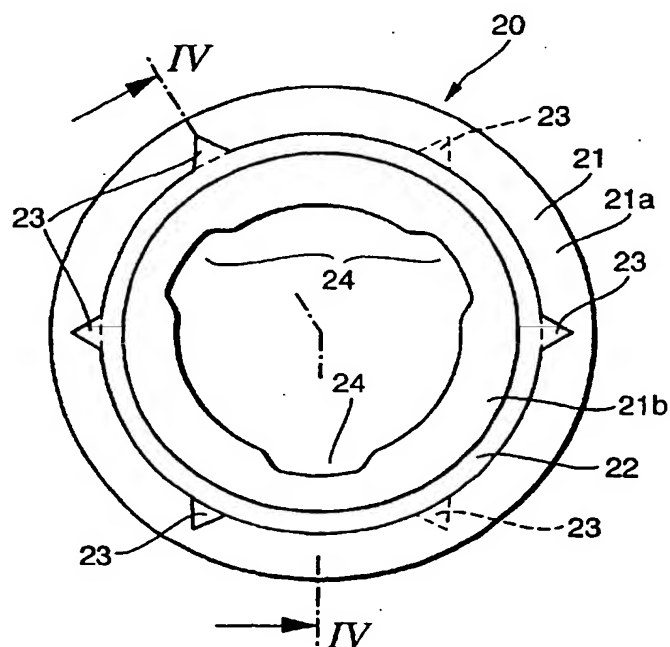
⑦2 Erfinder:  
Winkler, Manfred, 91086 Aurachtal, DE;  
Steinberger, Wolfgang, 91074 Herzogenaurach, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	36 22 671 C1
DE	35 02 076 C1
DE-PS	11 75 492
DE	40 09 968 A1
US	57 95 258 A
US	53 68 528 A
US	49 38 610
US	33 16 035
EP	04 76 395 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤4 Anlaufscheibe eines Planetentriebes  
⑤7 Eine Anlaufscheibe (16, 17, 20) eines Planetengetriebes  
soll mit einer Beölungsnut (12, 18, 22) versehen werden,  
um den Abriß des Ölfilmes und Mangelschmierung zu  
vermeiden.



DE 199 02 565 A 1

## Beschreibung

## Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anlaufscheibe eines Planeten- 5 triebes.

- die den Außenumfang eines Planetenbolzens umgreift,
- zentrisch zur Mittelachse des Planetenbolzens ausgerichtet ist,
- axial zumindest an ein Planetenrad anschließend angeordnet ist,
- wenigstens an ihrer zum Planetenrad gewandten Stirnseite zumindest eine umlaufende axiale Anlauffläche aufweist und
- deren Anlauffläche zumindest einer zur Anlaufscheibe weisenden Stirnfläche des Planetenrades gegenüberliegt,

wobei das Planetenrad

- durch wenigstens eine Lagerung auf dem Planetenbolzen drehbar gelagert ist sowie
- wenigstens eine in axiale Richtung verlaufende sowie zentrisch zur Mittelachse des Planetenbolzens ausgerichtete und zumindest zur Anlaufscheibe geöffnete Bohrung aufweist

und wobei

- die Stirnfläche sich in radialer Richtung von dem größten Durchmesser der Bohrung ausgehend nach außen erstreckt,
- die Anlauffläche einen Überdeckungsbereich aufweist und
- der Überdeckungsbereich umlaufend ausgebildet ist, auf der Höhe des größten Durchmessers der Bohrung beginnt und sich von dort in seiner Breite radial nach innen gerichtet erstreckt sowie die Bohrung umlaufend in radialer Richtung zumindest teilweise überdeckt.

## Hintergrund der Erfindung

Derartige Anlaufscheiben gibt es in den unterschiedlichsten Ausführungen. Sie dienen dem axialen Anlauf des Planetenrades und schützen in der Regel den ungehärteten Planetenträger sowie auch das Planetenrad vor Verschleiß. Das Planetenrad läuft dabei mit einer planen Stirnfläche an einer planen Anlauffläche der Anlaufscheibe an. In das Planetenrad ist zumeist eine Durchgangsbohrung eingebracht, mit der das Planetenrad mit Hilfe einer Lagerung auf dem Bolzen aufgenommen ist.

Die Lagerung wird beispielsweise durch einen Nadelkranz oder einen vollrölligen Nadelsatz gebildet. Bei derartigen Lagerungen laufen an den Anlaufscheiben zumeist auch die Flanken der Lagerungen des Planetenrades axial an und sollen dort sauber geführt werden. Die Anlauffläche an einer der Stirnfläche des Planetenrades zugewandten Stirnseite der Anlaufscheibe bildet deshalb einen umlaufenden und sich radial nach innen erstreckenden Überdeckungsbereich. Der Überdeckungsbereich überdeckt in axialer Richtung betrachtet den für die Lagerung verbleibenden Ringspalt zwischen dem Durchmesser der Bohrung im Planetenrad und dem Außendurchmesser des Planetenbolzens meistens fast vollständig. Dabei kann die Anlaufscheibe mittels einer Bohrung auf dem Planetenbolzen geführt sein oder ist

mit ihrem Außendurchmesser in einer Bohrung der Umgebungskonstruktion, z. B. im Planetenrad, geführt.

Die Anlaufscheiben sind zumeist aus Blech gestanzte. Die Oberfläche der Anlaufscheiben wird entweder geschliffen, in Walzqualität belassen oder ist beschichtet. Die Wahl des Werkstoffes der Scheiben und ihre Oberflächenqualität sowie Oberflächenhärte ist im wesentlichen von den Reibungsverhältnissen zwischen dem Planetenrad sowie der Anlaufscheibe und den unterschiedlichen anwendungsspezifischen Konstruktionen der Planetentriebe abhängig. Es werden z. B. durchgehärtete oder oberflächengehärtete Stahlscheiben eingesetzt.

Sehr oft sind die Schmierverhältnisse an den Kontaktstellen zwischen Anlaufscheiben der genannten Ausführungsformen und den Stirnflächen der Planetenräder mangelhaft. Dann werden auch Bronzescheiben als Anlaufscheiben verwendet. Nicht selten werden zwei Anlaufscheiben aus unterschiedlichen Werkstoffen nebeneinander eingesetzt oder es werden mehrschichtige Anlaufscheiben, beispielsweise plattiertes Blech; verwendet. Dabei sind z. B. die Werkstoffe Stahl und Bronze miteinander kombiniert. Diese Anordnung berücksichtigt die unterschiedlichen Anlauf- und Reibverhältnisse zwischen dem Planetenrad und der Anlaufscheibe einerseits und der Anlaufscheibe und dem Planetenträger andererseits.

Häufig wird durch eine entsprechende Gestaltung der Anlaufscheibe die Ölzirkulation innerhalb des Planetentriebes und insbesondere an der Lagerung des Planetenrades gefördert. Die Ölzirkulation in der Lagerung des Planetenrades und die Schmierung der Anlaufflächen der Anlaufscheiben im Kontaktbereich mit dem Planetenrad wird durch gezielt in die Oberfläche der Anlaufscheiben eingebrachte Ölnuten oder Schmieraschen beeinflusst. Die Anlaufscheiben sind weiterhin zu diesem Zweck auch mit axialen Durchbrüchen versehen.

Aus Kostengründen sind Anlaufscheiben oft symmetrisch ausgeführt, d. h. an beiden Stirnflächen der Scheibe sind Anlaufflächen ausgebildet.

Eine Anlaufscheibe der gattungsbildenden Art ist z. B. in DE 35 02 076 C1 beschrieben. Diese Scheibe weist zwei plane als Anlauffläche ausgebildete Stirnseiten auf und ist mit einer Winkelöffnung versehen, durch die Schmieröl zur Lagerung gefördert wird.

Die oben schon erwähnten mangelhaften Schmierverhältnisse an den Kontaktstellen zwischen Anlaufscheiben nach dem Stand der Technik und den Stirnflächen der Planetenräder sind hauptsächlich mit einer Unterbrechung des Schmierfilmes bzw. Schmierölstromes zwischen der Stirnfläche des Planetenrades und der Anlauffläche der Anlaufscheibe während ihres Kontaktes zu begründen. Das Öl wird im Planetenrieb in der Regel aus der Lagerung des Planetenrades durch die Fliehkräfte nach außen geschleudert. Dabei passiert der Ölstrom über besagte Ölnuten und Aussparungen sowie über einen Spalt zwischen Anlaufscheibe und Planetenrad die Stirnfläche des Planetenrades und die Anlauffläche der Anlaufscheibe.

Bei axialem Anlauf des Planetenrades an die Anlaufscheibe sind nach Überwindung des Spaltes unter günstigen Schmierverhältnissen die sich berührenden Flächen durch einen Schmierfilm voneinander getrennt oder es verbleibt zumindest so viel Öl, daß eine Mischreibung gewährleistet ist. Unter den wesentlich häufiger auftretenden ungünstigen Umständen wird der Schmierfilm an den Kontaktstellen durch eine umlaufende relativ scharf ausgebildete Kante, die durch die Fase der Bohrung im Planetenrad an der Übergangsstelle von der Bohrung zur Stirnfläche des Planetenrades gebildet ist, abgeschnitten bzw. unterbrochen. Die Folgen sind Mangelschmierung und vorzeitiger Verschleiß an

den Kontaktstellen, Ausfälle an anderen Getriebeteilen durch im Öl befindliche Verschleißpartikel und unzulässig vergrößertes Axialspiel des Planetenradsitzes. Vorgenannter negativer Effekt wird durch Maßnahmen wie Verrundung der Fase der Bohrung, Einsatz von Bronze- bzw. bronzeplatierten Scheiben und Einbringen von Schmieraschen in die Anlauffläche gemindert, jedoch nicht beseitigt. Diese Maßnahmen sind in der Regel kostenintensiv.

#### Zusammenfassung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Anlaufscheibe zu schaffen, mit deren Einsatz der Schmierfilm an den Kontaktstellen zwischen der Stirnseite des Planetenrades und der Anlauffläche der Anlaufscheibe nicht unterbrochen bzw. abgeschnitten wird. Mit dieser Anlaufscheibe sollen kostenintensive Maßnahmen zur Verbesserung der Schmierverhältnisse vermieden werden. Die Anlaufscheibe soll auf einfache Weise und kostengünstig zu fertigen sein.

Diese Aufgabe wird nach dem Gegenstand des Anspruches 1 dadurch gelöst, daß die Anlauffläche eine Beölungsnut aufweist und die Beölungsnut

- ringförmig in Umfangsrichtung umlaufend ausgebildet ist,
- teilweise im Überdeckungsbereich ausgebildet ist und
- sich ausgehend vom Überdeckungsbereich in ihrer Breite, die Stirnfläche umlaufend in radialer Richtung teilweise überdeckend, radial nach außen gerichtet erstreckt.

Die Anlauffläche weist demnach eine umlaufende ringförmige Beölungsnut auf, die auf Höhe der Fase der Bohrung im Planetenrad angeordnet ist. Die scharfe ausgebildete Kante der Fase kann den Schmierfilm nicht mehr zerschneiden, da an dieser Stelle eine mit Schmieröl gefüllte Nut in die Oberfläche der Anlauffläche gebracht ist und die Kante somit nicht mehr unmittelbar an der Oberfläche der Anlauffläche anliegt. Das aus der Lagerung und somit aus der Bohrung strömende Öl umfließt über die Beölungsnut die Fase und gelangt ungehindert zu den Kontaktstellen. Die Beölungsnut ist in ihrer radialen Breite breit genug ausgebildet, um in allen Betriebszuständen einen ungehinderten Ölstrom um die Fase zu ermöglichen. Sie erstreckt sich somit aus dem Überdeckungsbereich in radiale Richtung soweit nach außen, daß ein Kontakt der Fase des größten Durchmessers der Bohrung mit der Anlauffläche ausgeschlossen ist.

Derartige Beölungsnuten lassen sich in jede der im Abschnitt "Hintergrund der Erfindung" beschriebene Anlaufscheibe einbringen. So sehen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung vor, daß die Anlaufscheibe zusätzlich zur Beölungsnut in der Anlauffläche mit Schmieraschen versehen ist und außerdem axiale Durchbrüche aufweist.

Für Planetenradanordnungen, bei denen sowohl die Stirnfläche des Planetenrades als auch die Flanke der Lagerung des Planetenrades anläuft, ist in einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, die Anlauffläche durch eine Beölungsnut in eine Kontaktzone für den Anlauf der Stirnfläche und eine weitere Kontaktzone für den Anlauf der Flanke der Lagerung zu unterteilen. Die zweite Kontaktzone für den axialen Anlauf der Flanken der Lagerung wird unmittelbar durch den aus der Lagerung hervortretenden Ölstrom geschmiert. Die Kontaktstellen der ersten Kontaktzone werden durch den die Beölungsnut durchfließenden Ölstrom und durch in die Beölungsnut mündende Schmieraschen versorgt. Auf diese Weise ist ein optimaler Schmierfilmauf-

bau an den gefährdeten Kontaktstellen gewährleistet.

Anlaufscheiben gemäß Erfindung sind vorzugsweise aus Blech gestanzt. Beölungsnuten, Schmieraschen und Aussparungen sowie weitere Strukturen der Oberfläche werden durch Prägen eingebracht.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, die Anlaufscheiben aus Stahl zu fertigen. Die Scheiben können durchgehärtet oder einsatzgehärtet werden. Die Herstellung derartiger Scheiben ist insbesondere in der Massenfertigung kostengünstig.

Derartige Anlaufscheiben sind in einer Ausgestaltung der Erfindung oberflächenbeschichtet. Die Oberflächenbeschichtung vermindert den Verschleiß, gewährleistet Notlaufeigenschaften und schützt ggf. vor Korrosion. Für diesen Zweck sind z. B. nitrocarburisierte, phosphatierte, brünierte oder teflonbeschichtete Anlaufscheiben einzusetzen.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine typische Anordnung eines Planetenrades in einem Planetentrieb nach dem Stand der Technik,

Fig. 2a eine vergrößerte Darstellung des Details Z aus Fig. 1,

Fig. 2b eine weitere Darstellung des Details Z aus Fig. 1, in vergrößerter Ausführung und mit einer Beölungsnut gemäß Erfindung,

Fig. 2c eine weitere Darstellung des Details Z aus Fig. 1 mit einer alternativen Ausführung einer Beölungsnut gemäß Erfindung,

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel einer Anlaufscheibe gemäß Erfindung,

Fig. 4 einen Längsschnitt durch das Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anlaufscheibe nach Fig. 3 entlang der Linie IV.

#### Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

In Fig. 1 ist ein typisches Ausführungsbeispiel einer Planetenradanordnung dargestellt (Quelle: technische Schrift zum INA Seminar "INA-Produkte in Kraftfahrzeugen" 1988, Bild 162327). Ein Planetenrad 1 ist mit einer Lagerung 2 auf einem Planetenbolzen 3 drehbar gelagert. Der Planetenbolzen 3 ist beidseitig in einem Planetenträger 4 aufgenommen. Zwischen dem Planetenrad 1 und dem Planetenträger 4 ist beidseitig des Planetenrades 1 eine Anlaufscheibe 5 angeordnet. Die dem Planetenrad zugewandte Stirnseite der Anlaufscheibe 5 ist als eine Anlauffläche 8 ausgebildet und überdeckt teilweise eine ins Planetenrad 1 eingebrachte Bohrung 10. In der Bohrung 10 ist die Lagerung 2 aufgenommen. Das Planetenrad 1 und auch die Lagerung 2 sitzen mit einem axialen Spiel zum Planetenträger 4 auf dem Planetenbolzen 3. Wenn keine Axialkraft auf das Planetenrad 1 wirkt, ergibt sich aus dem axialen Spiel ein Spalt A zwischen einer Stirnfläche 7 des Planetenrades 1 und der Anlauffläche 8 der Anlaufscheibe 5. Die Lagerung 2 ist durch zwei Nadelreihen 2a und eine Trennscheibe 2b gebildet. Die Lagerung 2 ist über einen gemeinsamen Zufluß 4a, eine Längsbohrung 3a und einer Zuführung 3b mit einer Ölzufuhr 6 verbunden. Das Öl gelangt über den gemeinsamen Zufluß 4a, die Längsbohrung 3a und die Zuführung 3b in die Lagerung 2 und fließt von dort unter Einfluß der Fliehkraft in Pfeilrichtung über den Spalt A nach außen.

In Fig. 2a ist Detail Z aus Fig. 1 vergrößert dargestellt. Das Planetenrad 1 hat unter Wirkung einer Axialkraft  $F_A$  mit seiner Stirnfläche 7 Kontakt zur Anlauffläche 8 der Anlaufscheibe 5. Gleichzeitig läuft eine Nadelreihe 2a mit seiner

Flanke 9 ebenfalls an die Anlauffläche 8, und zwar im Überdeckungsbereich 8a. Der Überdeckungsbereich 8a wird durch den größten Durchmesser  $D_g$  der Bohrung 10 und den Innendurchmesser  $d_i$  der Anlaufscheibe 5 begrenzt. Der Spalt A ist durch die Wirkung der Axialkraft  $F_a$  verschwunden. Eine scharf ausgebildete Kante 11a der Fase 11 der Bohrung 10 des Planetenrades hat Kontakt mit der Anlauffläche 8.

In Fig. 2b wird Detail Z aus Fig. 1 in alternativer Ausgestaltung mit einer Beölungsnut 12 dargestellt. Die Beölungsnut 12 ist radial gesehen auf Höhe der scharfen Kante 11a angeordnet. Die Anlauffläche 15 einer Anlaufscheibe 16 ist durch eine Beölungsnut 12 in eine erste Kontaktzone 13 und eine zweite Kontaktzone 14 unterteilt. Die erste Kontaktzone 13 hat Kontakt mit der Stirnfläche 7 des Planetenrades 1. An die zweite Kontaktzone 14, die in einem Überdeckungsbereich 15a ausgebildet ist, läuft die Flanke 9 der Nadelreihe 2a an.

In Fig. 2c ist nochmals das Detail Z der Fig. 1 mit einer alternativen Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Anlaufscheibe 17 mit einer Anlauffläche 25 dargestellt. In eine Beölungsnut 18 münden in der ersten Kontaktzone 17a ausgebildete Schmiertaschen 19. Die zweite Kontaktzone 17c ist in einem Überdeckungsbereich 17b ausgebildet, an die wiederum die Flanke 9 der Nadelreihe 2a anläuft.

Fig. 3 und Fig. 4 zeigen eine Anlaufscheibe 20, an der beidseitig jeweils eine Anlauffläche 21 ausgebildet ist. Die Anlauffläche 21 ist durch eine Beölungsnut 22 in eine erste Kontaktzone 21a und eine zweite Kontaktzone 21b unterteilt. In die Beölungsnut 22 münden an jeder Seite der Anlaufscheibe 20 jeweils drei Schmiertaschen 23. Die Anlaufscheibe 20 ist zusätzlich mit Durchbrüchen 24 für einen Öldurchfluß versehen.

## Bezugszeichen

- 1 Planetenrad
- 2 Lagerung
- 2a Nadelreihe
- 2b Trennscheibe
- 3 Planetenbolzen
- 3a Längsbohrung
- 3b Zuführung
- 4 Planetenträger
- 4a gemeinsamer Zufluß
- 5 Anlaufscheibe
- 6 Ölzuführung
- 7 Stirnfläche
- 8 Anlauffläche
- 8a Überdeckungsbereich
- 9 Flanke
- 10 Bohrung
- 11 Fase
- 11a Kante
- 12 Beölungsnut
- 13 erste Kontaktzone
- 14 zweite Kontaktzone
- 15 Anlauffläche
- 15a Überdeckungsbereich
- 16 Anlaufscheibe
- 17 Anlaufscheibe
- 17a erste Kontaktzone
- 17b Überdeckungsbereich
- 17c zweite Kontaktzone
- 18 Beölungsnut
- 19 Schmiertasche
- 20 Anlaufscheibe
- 21 Anlauffläche

- 21a erste Kontaktzone
- 21b zweite Kontaktzone
- 22 Beölungsnut
- 23 Schmiertaschen
- 24 Durchbrüche
- 25 Anlauffläche

## Patentansprüche

1. Anlaufscheibe (5, 16, 17, 20) eines Planetenriebes
  - die den Außenumfang eines Planetenbolzens (3) umgreift,
  - zentrisch zur Mittelachse des Planetenbolzens (3) ausgerichtet ist,
  - axial zumindest an ein Planetenrad (1) anschließend angeordnet ist,
  - die wenigstens an ihrer zum Planetenrad (1) gewandten Stirnseite mindestens eine umlaufende axiale Anlauffläche (8, 15, 21, 25) aufweist und
  - deren Anlauffläche (8, 15, 21, 25) zumindest einer zur Anlaufscheibe (5, 16, 17, 20) weisenden Stirnfläche (7) des Planetenrades (1) gegenüberliegt,
- wobei das Planetenrad (1)
  - durch wenigstens eine Lagerung (2) auf dem Planetenbolzen (3) drehbar gelagert ist sowie
  - wenigstens eine in axiale Richtung verlaufende sowie zentrisch zur Mittelachse des Planetenbolzens (3) ausgerichtete und zumindest zur Anlaufscheibe (5, 16, 17, 20) geöffnete Bohrung 10 aufweist
- und wobei
  - die Stirnfläche (7) sich in radialer Richtung von dem größten Durchmesser der Bohrung (10) ausgehend nach außen erstreckt,
  - die Anlauffläche (8, 15, 21, 25) einen Überdeckungsbereich (8a, 15a, 17b) aufweist und
  - der Überdeckungsbereich (8a, 15a, 17b) umlaufend ausgebildet ist, auf der Höhe des größten Durchmessers der Bohrung 10 beginnt und sich von dort in seiner Breite radial nach innen gerichtet erstreckt sowie die Bohrung (10) umlaufend in radialer Richtung zumindest teilweise überdeckt, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlauffläche (15, 21, 25) eine Beölungsnut (12, 18, 22) aufweist und die Beölungsnut (12, 18, 22)
    - ringförmig in Umfangsrichtung umlaufend ausgebildet ist, teilweise im Überdeckungsbereich (15a, 17b) ausgebildet ist und
    - sich ausgehend vom Überdeckungsbereich (15a, 17b) in ihrer Breite, die Stirnfläche (7) umlaufend in radialer Richtung teilweise überdeckend, radial nach außen gerichtet erstreckt.
2. Anlaufscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaufscheibe (17, 20) zumindest in der ersten Kontaktzone (17a, 21a) Schmiertaschen (19, 23) aufweist.
3. Anlaufscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaufscheibe (20) axiale Durchbrüche (24) aufweist.
4. Anlaufscheibe nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
  - die Anlauffläche (25) ist in eine erste Kontaktzone (17a, 21a) und eine zweite Kontaktzone (17c, 21b) aufgeteilt;
  - die Beölungsnut (12, 22) trennt die erste Kontaktzone (17, 21a) von der zweiten Kontaktzone (17c, 21b);

- die erste Kontaktzone (17a, 21a) liegt der Stirnfläche (7) des Planetenrades (1) gegenüber;
  - die erste Kontaktzone (17a, 21a) weist Schmieraschen (19, 23) auf;
  - die Schmieraschen (19, 23) münden in die Be- 5  
ölungsnut (18, 22) und
  - die zweite Kontaktzone (17c, 21b) liegt zumin-  
dest einer der Anlaufscheibe (16) zugewandten  
Flanken (9) der in der Bohrung (10) aufgenomme- 10  
nen Lagerung (2) des Planetenrades (1) gegen-  
über.
5. Anlaufscheibe nach Anspruch 1 oder 5, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Anlaufscheibe (16, 17, 20) durch  
eine aus einem Blech gestanzte und geprägte Scheibe  
gebildet ist. 15
6. Anlaufscheibe nach Anspruch 1 oder 5, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Anlaufscheibe (16, 17, 20) durch  
eine aus einem Stahlblech gefertigte, zumindest an der  
Oberfläche gehärtete und mit einer Oberflächenbe-  
schichtung versehene Scheibe gebildet ist. 20

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

25

30

35

40

45

50

55

60

65



